

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Inovasi teknologi memiliki peran yang sangat penting bagi pertumbuhan ekonomi dan perkembangan suatu negara (AlHumoud, dkk., 2014, hal. 173). Penggunaan teknologi sudah menyentuh setiap aspek kehidupan manusia sehari-hari sehingga tuntutan akan pengembangan teknologi semakin bertambah dan berdampak pada semakin dibutuhkannya kemampuan pemrograman di berbagai bidang kerja profesional (Staubitz, dkk., 2016, hal. 314). Keterampilan pemrograman merupakan kemampuan dasar dan penting untuk dikuasai oleh siswa yang menekuni bidang keahlian IT guna memenuhi kualifikasi yang diharapkan oleh lembaga atau perusahaan setelah lulus dari jenjang pendidikan (Xiong & Ning, 2015, hal. 824).

Respon siswa dalam menanggapi keterampilan pemrograman dapat dikatakan sangat baik. Sebuah survei yang dilakukan oleh *Microsoft YouthSpark* dalam program *#WeSpeakCode* melibatkan 1.850 siswa laki-laki dan perempuan di 8 negara Asia Pasifik, termasuk Indonesia, mengungkapkan fakta bahwa 87% dari responden mengatakan pemrograman adalah sesuatu yang keren dan mereka sangat berminat mempelajarinya. Hal tersebut didukung pula oleh fakta bahwa 91% responden meyakini keterampilan pemrograman dapat menunjang dan menjadi pilihan karir pada masa yang akan datang (Microsoft APAC News Center, 2015).

Optimisme siswa tersebut ditunjang oleh penelitian yang dilakukan dua lembaga internasional. *International Data Center* (IDC) mengungkapkan bahwa pada tahun 2020 akan terjadi kesenjangan antara ketersediaan lapangan

pekerjaan di bidang TIK dengan jumlah pekerja. Angka yang ditunjukkan oleh IDC menyebutkan bahwa akan terdapat hampir 6 juta pekerjaan TIK yang dibutuhkan. Sedangkan jumlah kandidat yang terqualifikasi pada bidang tersebut adalah sekitar 3 juta. Senada dengan pernyataan tersebut, *US Bureau of Labor and Statistic* mengungkapkan bahwa pada beberapa tahun mendatang pekerjaan di bidang TIK akan tumbuh 5,8 juta kesempatan dengan 51% diantaranya berhubungan dengan pengembangan perangkat lunak (Tanpa nama, 2015).

Salah satu keterampilan yang berada pada rumpun TIK dalam konteks pengembangan perangkat lunak adalah pemrograman. Pemrograman dipandang sebagai kemampuan yang penting untuk dikuasai oleh siswa, sebagaimana dinyatakan oleh Menkominfo, pada pelaksanaan Indonesia ICT Award 2015 (INAICTA), bahwa pemrograman sudah saatnya diajarkan di sekolah-sekolah sejak dini agar anak-anak Indonesia mampu melangkah lebih cepat dan bersaing dengan anak-anak dari bangsa lain (Hamdani, 2015). Senada dengan pernyataan tersebut, *DailySocial* menyatakan bahwa “kemampuan pemrograman yang masif dimiliki oleh anak bangsa dinilai akan menjadi salah satu energi untuk menciptakan inovasi baru guna memajukan bangsa” (Tanpa nama, 2015).

Berbagai upaya dilakukan oleh pemerintah dalam suatu negara untuk mempersiapkan sumber daya yang terampil dan sesuai dengan kebutuhan dunia kerja. Di Indonesia, jenjang pendidikan dalam jalur formal yang memiliki fungsi untuk membekali siswa dengan kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kecakapan kejuruan pada profesi sesuai dengan kebutuhan masyarakat adalah pendidikan menengah kejuruan (Kemenkumham, 2010, hal. 55). Pendidikan menengah kejuruan tersebut dalam pelaksanaannya diimplementasikan dalam bentuk satuan pendidikan

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), Madrasah Aliyah Kejuruan (MAK), atau bentuk lain yang sederajat (Kemenkumham, 2010, hal. 5).

Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan Pasal 80, menyatakan bahwa

(1) penjurusan pada SMK, MAK, atau bentuk lain yang sederajat berbentuk bidang keahlian; (2) setiap bidang keahlian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat terdiri atas 1 (satu) atau lebih program studi keahlian; (3) setiap program studi keahlian sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dapat terdiri atas 1 (satu) atau lebih kompetensi keahlian.

Peraturan tersebut secara rinci menyatakan bahwa pada satuan pendidikan SMK, MAK, atau bentuk lain yang sederajat memiliki komponen seperti bidang keahlian, program studi keahlian, dan kompetensi keahlian (Kemenkumham, 2010, hal. 56-57).

Lebih jauh lagi, Kemendikbud mengembangkan struktur kurikulum pendidikan menengah yang terdiri atas kelompok mata pelajaran wajib dan mata pelajaran pilihan. Mata pelajaran wajib mencakup sembilan mata pelajaran dengan beban belajar 24 jam per minggu dengan isi kurikulum (KI dan KD) dan kemasannya substansi yang sama bagi SMA/MA dan SMK/MAK. Sedangkan mata pelajaran pilihan terdiri atas pilihan akademik untuk SMA/MA serta pilihan akademik dan vokasional untuk SMK/MAK. Adapun mata pelajaran pilihan akademik bagi SMA/MA untuk kelas X, XI, dan XII memiliki beban belajar masing-masing 42, 44, dan 44 jam pelajaran per minggu. Sedangkan mata pelajaran pilihan akademik dan vokasional bagi SMK/MAK adalah 48 jam pelajaran per minggu (Kemendikbud, 2013a, hal. 11).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010, salah satu bidang keahlian sebagaimana dimaksud dalam peraturan di atas adalah Bidang Keahlian Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Bidang keahlian

tersebut menaungi beberapa program studi keahlian, seperti Teknik Komputer dan Informatika (TKI), Teknik Telekomunikasi, dan Teknik *Broadcasting*. Pada Program Studi Keahlian TKI inilah siswa dipersiapkan untuk memiliki keterampilan-keterampilan komputer, dengan spesifikasi kompetensi keahlian seperti Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), dan Multimedia (Kemendikbud, 2016, hal. 7).

TKI merupakan salah satu program studi keahlian yang memberikan keterampilan pemrograman kepada siswa. Mata pelajaran bernuansa pemrograman yang diberikan pada tingkat program studi keahlian ini adalah Pemrograman Dasar (kelas X dan XI) dan Pemrograman Web (kelas X). Kedua mata pelajaran tersebut didapatkan oleh seluruh kompetensi keahlian yang berada dalam program studi keahlian tersebut. Sedangkan pemrograman secara komprehensif diberikan pada Kompetensi Keahlian RPL (Kemendikbud, 2013b, hal. 1).

Kegiatan pemrograman memiliki tujuan untuk menghasilkan program yang pada pelaksanaannya melibatkan pemrogram dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu. Kegiatan yang dilakukan pada saat melakukan pemrograman adalah merancang dan menulis program. Adapun maksud dari bahasa pemrograman adalah bahasa komputer yang digunakan dalam menulis program (Munir, 2011, hal. 13). Pada dasarnya terdapat berbagai cara dalam mengelompokkan bahasa pemrograman. Apabila ditinjau dari kedekatan bahasa mesin dan manusia, maka bahasa pemrograman dikelompokkan ke dalam bahasa tingkat rendah dan bahasa tingkat tinggi. Bahasa tingkat rendah merupakan bahasa yang dapat dikerjakan langsung oleh komputer, tetapi memiliki struktur bahasa yang sulit dimengerti oleh manusia. Sedangkan bahasa tingkat tinggi memiliki keuntungan membuat program menjadi lebih mudah, lebih manusiawi, dan lebih dekat ke bahasa manusia (terutama bahasa

Inggris), tetapi program dalam bahasa tingkat tinggi tidak dapat dilakukan secara langsung oleh komputer, sebab bahasa tersebut perlu diterjemahkan terlebih dahulu melalui *compiler* atau kompilator ke dalam bahasa mesin, sebelum akhirnya dieksekusi oleh CPU (Munir, 2011, hal. 17).

Pemrograman dalam pelaksanaannya membutuhkan perangkat lunak *text editor* dan *compiler* bahasa pemrograman. *Text editor* digunakan untuk menulis kode program, sedangkan *compiler* digunakan untuk mengeksekusi kode program. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Kawale, dkk. mengungkapkan bahwa pada saat melakukan kegiatan pemrograman dengan menggunakan *text editor* dan *compiler* secara terpisah, kadang-kadang terjadi permasalahan *hang* pada sistem yang mengakibatkan proses kompilasi berjalan lambat, sehingga pada akhirnya *compiler* gagal untuk mengeksekusi kode program (Kawale, dkk., 2016, hal. 180). Lebih jauh lagi, permasalahan lain yang umum terjadi adalah keterbatasan kapasitas ruang penyimpanan, portabilitas, dan *resource* (Mehra, dkk., 2013; Shinde, dkk., 2015; Khaparde, dkk., 2013; Pabitha, dkk., 2013; Balu & Saraswathi, 2014; Kawale, dkk., 2016).

Kehadiran teknologi *cloud computing* memiliki potensi untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan tersebut. *Cloud computing* merupakan sebuah model yang memungkinkan terjadinya penggunaan sumber daya (jaringan, *server*, media penyimpanan, aplikasi, dan *service*) secara bersama-sama (Mell & Grance, 2011, hal. 1). *Cloud computing* sebagai terminologi umum untuk menggambarkan komputasi berbasis jaringan melalui internet. *Cloud computing* memiliki kemampuan untuk memelihara data, aplikasi, dan lainnya dengan menawarkan komputasi yang lebih efisien melalui pemusatan tempat penyimpanan, memori, pemrosesan *bandwidth*, dan lainnya (Makhija & Hemarjani, 2013, hal. 74).

Dengan hadirnya teknologi *cloud computing*, pengguna tidak perlu memasang aplikasi *text editor* dan *compiler* atau *interpreter* pada komputer, tetapi cukup dengan perangkat lunak *web browser*. *Compiler* yang tersedia pada *cloud* dapat diakses dengan menggunakan *web browser* melalui jaringan internet. Penggunaan *compiler* berbasis *cloud* dinilai mampu meminimalisasi penggunaan ruang penyimpanan komputer dan meningkatkan portabilitas (Mutiara, dkk., 2014).

Berbagai penelitian mengenai *compiler* berbasis *cloud* telah dilakukan. Penelitian dengan target perangkat bergerak telah menghasilkan aplikasi *compiler* C dan C++ berbasis *cloud*. Aplikasi dikembangkan dengan tujuan untuk meminimalisasi masalah keterbatasan ruang penyimpanan, portabilitas, dan *resource*. Aplikasi tersebut menyediakan kemudahan akses bagi pengguna, seperti menulis kode, kompilasi kode, dan deteksi kesalahan kode program (Mehra, dkk., 2013, hal. 445-449). Penelitian serupa dengan target perangkat bergerak telah dilakukan pula dengan dikembangkannya aplikasi *compiler* Java berbasis *cloud*. Pengembangan tersebut bertujuan untuk mengatasi permasalahan keterbatasan *resource* dengan menggunakan konsep arsitektur perangkat Android sebagai *platform server* sehingga memungkinkan pengguna untuk mengakses *cloud server* melalui jaringan internet. Aplikasi tersebut memungkinkan pengguna untuk menulis dan mengkompilasi kode program melalui perangkat bergerak, dengan peningkatan kinerja komputasi secara signifikan dalam waktu eksekusi dan konsumsi energi (Shinde, dkk., 2015, hal. 311-313).

Penelitian dengan implementasi pada *private cloud* telah menghasilkan aplikasi *compiler* C++ dan Java. Pengembangan tersebut bertujuan untuk menyediakan aplikasi melalui jaringan internet kepada siswa dan pengguna umum dalam rangka meminimalisasi permasalahan keterbatasan *resource*.

Aplikasi dikembangkan pada lingkungan sistem operasi *Ubuntu* dan diimplementasikan pada *private cloud* menggunakan *Eucalyptus*. Aplikasi tersebut memungkinkan pengguna untuk menulis dan mengkompilasi sekaligus menyimpan kode program (Khaparde, dkk., 2013, hal. 112-115). Penelitian lain dengan implementasi pada *private cloud* telah berhasil mengembangkan aplikasi *compiler* berbagai bahasa (C, C++, PHP, Perl, Ruby, dan Python). Pengembangan dilakukan dengan menggabungkan konsep *cloud computing* dan *open source* dengan tujuan untuk membantu mengurangi permasalahan seperti portabilitas, kompatibilitas, tenaga, dan ruang penyimpanan. Aplikasi dikembangkan pada *private cloud* dan beroperasi di lingkungan sistem operasi *Linux*, menggunakan infrastruktur *Ubuntu Enterprise Cloud* (UEC). Aplikasi tersebut telah diverifikasi dan memiliki kinerja yang lebih efisien dibandingkan dengan *compiler* lainnya sehingga diklaim sebagai terbaik dalam konteks kinerja di antara berbagai *compiler* lainnya (Pabitha, dkk., 2013, hal. 20-25).

Penelitian serupa juga telah menghasilkan aplikasi *compiler* C, C++, dan Java berbasis *cloud* yang dapat dikendalikan oleh pengguna melalui jaringan internet dan tidak bergantung pada sistem operasi apa pun dengan tujuan untuk meminimalisasi permasalahan keterbatasan *resource*. Aplikasi tersebut memungkinkan pengguna untuk menulis dan mengeksekusi kode program sesuai dengan kebutuhan serta melakukan konversi *file* dokumen ke berbagai format (Balu & Saraswathi, 2014, hal. 17-19). Penelitian lainnya menghasilkan *compiler* berbagai bahasa (C, C++, Java, Perl, Python, Latex, dan R) yang memiliki tujuan untuk meminimalisasi permasalahan seperti terbatasnya portabilitas dan ruang penyimpanan dengan memanfaatkan konsep *cloud computing*. Aplikasi tersebut memudahkan pengguna untuk

menulis, mengkompilasi, dan melakukan *debug* berbagai kode program secara *online* (Kawale, dkk., 2016, hal. 179-183).

Terdapat pula penelitian lain yang cenderung lebih kompleks menghasilkan sistem pembelajaran Java berbasis *cloud* dengan tujuan untuk mengajarkan keterampilan pemrograman Java kepada siswa di kelas secara efektif. Sistem pembelajaran terintegrasi dengan *compiler* Java pada *cloud server*. Sistem menyediakan fungsi untuk mengklasifikasikan siswa ke dalam beberapa kelompok berdasarkan kemiripan dari kesalahan pada saat *compile* atau *runtime* kode program Java. Dengan adanya fungsi tersebut, guru diharapkan dapat mengawasi kemajuan belajar setiap siswa dalam latihan pemrograman Java di kelas. Sistem pembelajaran tersebut telah diterima dalam hal *capability* dan *usability* (Tsukiji, dkk., 2016, hal. 163-168).

Secara umum pengembangan-pengembangan aplikasi *cloud compiler* sebagai *Software as a Service (SaaS)* tersebut memiliki tujuan agar pengguna dapat mengakses aplikasi tersebut kapan pun dan di mana pun melalui jaringan internet. Dengan adanya aplikasi-aplikasi tersebut, pengguna tidak diharuskan memasang *compiler* pada perangkat *client* masing-masing dan tidak perlu melakukan *upgrade* paket *compiler*, sebab telah dilakukan pada *cloud server* (Mehra, dkk., 2013; Shinde, dkk., 2015; Khaparde, dkk., 2013; Pabitha, dkk., 2013; Balu & Saraswathi, 2014; Kawale, dkk., 2016; Tsukiji, dkk., 2016).

Penggunaan aplikasi *compiler* berbasis *cloud* memiliki potensi untuk mendukung pembelajaran di sekolah. Adapun bentuk pendidikan formal yang mengajarkan pemrograman secara komprehensif adalah SMK pada Kompetensi Keahlian RPL (Kemendikbud, 2013b, hal. 1). Berbagai bidang pemrograman diajarkan pada kompetensi keahlian tersebut. Namun, terdapat satu bidang pemrograman yang disampaikan secara berkesinambungan sejak kelas X sampai dengan XII, yaitu pemrograman web. Bidang pemrograman

tersebut terdiri atas Mata Pelajaran Pemrograman Web (C-2) untuk kelas X dan Pemrograman Web Dinamis (C-3) untuk kelas XI dan XII (Kemendikbud, 2013b, hal. 1). Pada kelas X siswa diberikan pengetahuan dan keterampilan web dasar menggunakan HTML, CSS, dan *Javascript*. Sedangkan pada kelas XI dan XII siswa diberikan pengetahuan dan keterampilan web dinamis dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP.

Merujuk pada studi pendahuluan, wawancara yang dilakukan kepada tiga narasumber mendapatkan informasi seperti kurikulum yang digunakan adalah Kurikulum-2013 dengan persentase 100% yang berimplikasi pada kesamaan penggunaan silabus. Didapatkan pula informasi persentase materi yang dianggap sulit oleh siswa menurut guru adalah 33,33% pada Pemrograman Dasar Web Dinamis, 33,33% pada Struktur Kontrol, serta 33,33% pada Fungsi dan Fungsi Standar. Selain itu, hal yang penting untuk diperhatikan dalam mempelajari Pemrograman Web Dinamis adalah jam terbang *coding* dengan persentase 100%. Adapun kendala yang dihadapi dalam pembelajaran pada mata pelajaran tersebut adalah kecenderungan siswa yang kurang belajar dan berlatih secara mandiri dengan persentase 66,67% serta kurang bervariasinya sumber atau media belajar dan berlatih bagi siswa dengan persentase 33,33%. Di samping itu, ditemukan pula ketertarikan guru terhadap pembelajaran pemrograman berbasis web seperti *Codecademy* dan *Free Code Camp* dengan respon sangat menarik untuk diimplementasikan dengan persentase 66,67% dan cukup menarik untuk diimplementasikan dengan persentase 33,33%. Lebih jauh lagi, media penunjang yang dibutuhkan atau diharapkan dalam mendukung pembelajaran Pemrograman Web Dinamis adalah multimedia pembelajaran dengan persentase 33,33% dan media *coding* interaktif berbasis web dengan persentase 66,67%.

Oleh karena mayoritas narasumber merekomendasikan media *coding* interaktif karena ketertarikan terhadap pengimplementasian aplikasi serupa dengan mengakomodasi konten berdasarkan silabus mata pelajaran Pemrograman Web Dinamis pada Kurikulum-2013 serta atas pertimbangan hadirnya teknologi *cloud computing* saat ini, *PHP compiler* berbasis *cloud* memiliki potensi yang baik untuk diintegrasikan dalam pembelajaran Pemrograman Web Dinamis dalam rangka mengatasi permasalahan yang ditemukan.

Berdasarkan pernyataan-pernyataan di atas, peneliti tertarik untuk merancang dan membangun aplikasi *coding* PHP interaktif yang terintegrasi dengan *PHP compiler* dengan memanfaatkan teknologi *cloud* sebagai alat atau media bantu bagi siswa atau khalayak umum dalam belajar dan berlatih pemrograman PHP dasar dengan judul penelitian “**Rancang Bangun Aplikasi Coding PHP Interaktif Berbasis Cloud untuk Meningkatkan Kemampuan Dasar Pemrograman Web Dinamis Siswa SMK**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi *coding* PHP interaktif berbasis *cloud*?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan aplikasi *coding* PHP interaktif berbasis *cloud* terhadap kemampuan siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional?
3. Bagaimana tanggapan siswa terhadap aplikasi *coding* PHP interaktif berbasis *cloud*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang didefinisikan adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi yang dikembangkan mengakomodasi materi dan latihan pada materi pokok pemrograman dasar web dinamis, struktur kontrol, fungsi, dan fungsi standar.
2. Target penelitian adalah siswa SMK kelas XI RPL yang sedang mempelajari Pemrograman Web Dinamis.
3. Aplikasi pembelajaran dikembangkan dan dinilai kelayakannya oleh ahli materi, ahli media, dan siswa.
4. Aplikasi dikembangkan pada *cloud* sebagai *Software as a Service* (SaaS).
5. Aplikasi yang dikembangkan diakses melalui perangkat lunak *web browser* dan membutuhkan infrastruktur internet.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, tujuan yang akan dicapai adalah untuk mendapatkan dan mengukur:

1. Perancangan dan pembangunan aplikasi *coding* PHP interaktif berbasis *cloud*.
2. Pengaruh penggunaan aplikasi *coding* PHP interaktif berbasis *cloud* terhadap kemampuan siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.
3. Tanggapan siswa terhadap aplikasi *coding* PHP interaktif berbasis *cloud*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti
Menambah wawasan dan pengalaman dalam pengembangan aplikasi pembelajaran berbasis *cloud* sebagai *Software as a Service (SaaS)*.
2. Bagi guru
Memiliki alternatif untuk menyampaikan materi pelajaran dan latihan *coding* dalam proses belajar-mengajar di kelas atau di luar kelas dengan menggunakan aplikasi pembelajaran berbasis *cloud*.
3. Bagi siswa
Memberikan aplikasi pembelajaran yang menarik, inovatif, dan variatif sehingga dapat menambah pemahaman, meningkatkan ketertarikan dalam belajar, dan meningkatkan jam terbang *coding* PHP kapan saja dan di mana saja.
4. Bagi dunia pendidikan
Sebagai alternatif aplikasi untuk pembelajaran mandiri mengenai pemrograman PHP dasar bagi siswa atau khalayak umum tanpa batas tempat dan waktu melalui jaringan internet.

1.6 Struktur Organisasi Skripsi

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat pokok-pokok bahasan yang meliputi latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini mengungkapkan landasan teknis yang dianggap relevan dengan permasalahan yang diteliti.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan tentang metode dan prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini. Pada bagian ini juga dijelaskan instrumen yang diperlukan dalam penelitian disertai dengan teknik pengumpulan dan analisis data yang digunakan.

BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini mengemukakan pokok hasil temuan dan pembahasannya.

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

Bab ini mengemukakan simpulan berdasarkan penafsiran peneliti terhadap hasil temuan penelitian sekaligus mengajukan implikasi dan rekomendasi berkenaan dengan hal-hal penting yang dapat dimanfaatkan dari hasil penelitian.